



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2005

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 73***

### **Avaliação de Impacto Social - o Caso do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-SiBCS**

*Julio Roberto P. Ferreira da Costa*

*Sergio Gomes Tôsto*

*Elizabeth Santos Brandão*

*Jesus Fernando Mansilla Baca*

*Antonio Ramalho Filho*

*Marie Elisabeth Christine Claessen*

Rio de Janeiro, RJ

2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Solos**

Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2274.4999

Fax: (21) 2274.5291

Home page: [www.cnps.embrapa.br](http://www.cnps.embrapa.br)

E-mail (sac): [sac@cnps.embrapa.br](mailto:sac@cnps.embrapa.br)

**Supervisor editorial:** *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

**Normalização bibliográfica:** *Marcelo Machado de Moraes*

**Revisão de Português:** *André Luiz da Silva Lopes*

**Editoração eletrônica:** *Pedro Coelho Mendes Jardim*

**1ª edição**

**1ª impressão (2005): online**

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Costa, Júlio Roberto P. Ferreira da.

Avaliação de impacto social - o caso do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-SiBCS / por Júlio Roberto P. Ferreira da Costa et al. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.

35 p.: il. color.; – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 73).

ISSN 1678-0892

1. Solos – Classificação. 2. Tecnologia – Efeitos Sociais. 3. SiBCS. I. Tôsto, Sergio Gomes. II. Brandão, Elizabeth Santos. III. Baca, Jesus Fernando Mansilla. IV. Ramalho Filho, Antonio. V. Claessen, Marie Elisabeth Christine. VI. Título. V. Série.

CDD (21.ed.) 303.483

---

© Embrapa 2005

## **Sumário**

<b>Resumo .....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Descrição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos- SiBCS .....</b>	<b>10</b>
<b>Metodologia .....</b>	<b>12</b>
<b>Descrição dos Componentes – Sub-Componentes e Indica- dores de Contribuições .....</b>	<b>15</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>26</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>27</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>28</b>

# Avaliação de Impacto Social - o Caso do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos-SiBCS

---

*Julio Roberto P. Ferreira da Costa<sup>1</sup>*

*Sergio Gomes Tôsto<sup>2</sup>*

*Elizabeth Santos Brandão<sup>1</sup>*

*Jesus Fernando Mansilla Baca<sup>3</sup>*

*Antonio Ramalho Filho<sup>3</sup>*

*Marie Elisabeth Christine Claessen<sup>2</sup>*

## Resumo

Este documento apresenta os resultados da pesquisa de impactos sociais do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS. Observou-se que a contribuição do SiBCS para a sociedade brasileira se mostra de forma muito abrangente, não apenas no ensino das ciências do solo, como nos múltiplos usos do conhecimento gerado, os quais se enquadram no componente da metodologia de avaliação denominado “Compromisso Social do Desenvolvimento Agrícola”, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável nos múltiplos desdobramentos das suas possibilidades de aplicação.

**Palavras chave:** *impactos sociais, avaliação, classificação de solos.*

---

<sup>1</sup> Técnico Nível Superior III, Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico 1024, Jardim Botânico, Rio de Janeiro-RJ. E-mail: julio@cnps.embrapa.br, bethbrandao.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador II, Embrapa Solos. E-mail: tosto@cnps.embrapa.br, beth@cnps.embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador III, Embrapa Solos. E-mail: jesus@cnps.embrapa.br, ramalho@cnps.embrapa.br.

# Evaluation of Social Impact the Case of the Brazilian System of Classification SiBCS Ground

---

## Abstract

This document presents the results of the research concerning the assessment of social impacts of the Brazilian System of Soil Classification (SiBCS). It was observed that the SiBCS contribution for the Brazilian society shows itself in a very comprehensive way, including not only the teaching of soil sciences, but the multiple uses of the generated knowledge, which fits to the methodological evaluation component denominated "Social Commitment of Agriculture Development", hence contributing for the sustainable development in the multiple outcomes of its application possibilities.

***Index terms:*** social impacts, evaluation, soil classification.

## Introdução

As mudanças de paradigma em curso na sociedade promovem profundas alterações nos papéis das organizações. Dentre elas, destaca-se sua responsabilidade social, que se relaciona com um conceito ampliado de “cliente”, como sendo todo aquele cuja vida é afetada – para melhor ou para pior – pelas ações da empresa e pelos produtos que ela gera. Esses novos parâmetros afetam de modo especial as organizações públicas, que necessitam ter uma visibilidade positiva, que legitime sua própria existência dentro da sociedade, bem como os recursos que a ela são destinados a partir dos contribuintes.

Além de ser importante que a organização pública comunique a importância de suas atividades e de seus produtos, deve, ainda, identificar, medir e comunicar a existência de seus impactos sociais, de modo a preencher as exigências de responsabilidade social que sobre ela recaem, e que são de sua responsabilidade (Castells, 1999).

A adoção do Planejamento Estratégico pela Embrapa consagrou o caminho da responsabilidade social da Empresa, que se dirige pelo relacionamento entre as demandas dos clientes e usuários, e se revela pelos produtos por ela entregues à sociedade como resultado da sua missão. Saber se, efetivamente, os produtos da pesquisa redundam em impacto e benefício social é a evidência necessária para se verificar a efetividade do processo do planejamento estratégico, a realização da missão organizacional e a garantia da sustentabilidade institucional (Quirino & Macedo, 2001).

A avaliação social do SiBCS, da mesma forma que do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras - SAAAT e do Programa de Avaliação de Qualidade dos Laboratórios de Fertilidade – PAQLF, segue as duas grandes vias que são “Educação e Formação de Competências” e “Compromisso Social do Desenvolvimento Agrícola”, que denominamos os nossos componentes. Partimos do pressuposto de que o conhecimento é parte integrante do universo dos atores sociais, em seu fazer ou abster-se, agir ou omitir-se, sendo então socialmente contingenciado, ou expandido em suas consequências.

Os sub-componentes e indicadores de contribuição contemplam a contribuição do SiBCS na interação social entre os atores envolvidos, entendidos como agentes da ação social em um meio de seres sociais, dotados da capacidade e da vontade de fazer escolhas que irão retornar ao meio como novas ações sociais, possuidoras de

um sentido que sempre renova a interpretação dos atores e resulta em um constante refazer de seu meio, em um ambiente dialógico.

Assim, por exemplo, temos em “Educação e Formação de Competências” a capacitação proporcionada pelo SiBCS, as redes sociais de conhecimento do intercâmbio científico e para a iniciativa privada, e o SiBCS como respaldo técnico-científico para a aceitação social da marca Embrapa. Na componente “Compromisso Social do Desenvolvimento Agrícola”, temos os benefícios da socialização do conhecimento relativo ao manejo do solo e água, a contribuição direta ou indireta desse conhecimento para a diminuição das desigualdades sociais, para o meio ambiente e a saúde das populações rurais e urbanas, e contribuição para a rede de transportes, fazendo-se uma prospecção ampla dos benefícios do conhecimento gerado.

## **Descrição do Sistema Brasileira de Classificação de Solos - SiBCS**

A descrição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos teve como base, rigorosamente, a publicação que deu origem ao mesmo (Embrapa, 1999).

Este Sistema, de abrangência nacional, foi lançado e adotado em 1982, tendo como público alvo principalmente professores de universidades e faculdades públicas ou privadas, ligadas ao ensino das Ciências do Solo, principalmente aos temas gênese e morfologia do solos, manejo e conservação, classificação, física, química e biologia do solo. Trata-se de uma tecnologia, geradora de conhecimento, e a seguir tem-se a descrição da mesma. A classificação de solos, no Brasil, tem sido matéria de interesse essencialmente motivado pela necessidade decorrente de levantamentos pedológicos, que, por natureza, constitui-se em um gênero de trabalho indutor.

A classificação pedológica nacional vigente consiste numa evolução do antigo sistema americano, formulado por Baldwin et al. (1938) e modificada por Thorp & Smith (1949). Esta classificação tem sua base fundamentada, em essência, nos conceitos centrais do sistema americano, contando, porém, com o amparo complementar de exposições elucidativas de conceitos e critérios, proporcionadas por algumas obras-chave.

Os conceitos centrais do antigo sistema americano formam a base da atual classificação brasileira transmutada, cuja esquematização atual descende de modificações de

critérios, alteração de conceitos, criação de classes novas, desmembramento de algumas classes originais e formalização de reconhecimento de subclasses de natureza transicional ou intermediárias. O processo foi sempre motivado pela apropriação das modificações às carências que se iam revelando com a realização de levantamentos em escalas médias e pequenas, em que concorriam classes de categorias hierárquicas mais elevadas. O enfoque principal sempre esteve dirigido ao nível hierárquico de grandes grupos de solos, aliado ao exercício da criatividade tentativa no que corresponde ao nível de subgrupo, posto que classes dessa categoria nunca foram estabelecidas no sistema primitivo (Baldwin et al. 1938; Thorp & Smith, 1949).

As modificações iniciaram-se na década de cinquenta, com os primeiros levantamentos pedológicos realizados pela então comissão de solos do CNEPA. Tornaram-se mais intensas, a partir do final daquela década, com amplo uso de princípios que foram sendo reconhecidos em paralelismo com as aproximações do novo sistema americano de classificação, que então se desenvolvia (Estados Unidos, 1960), dando origem ao "Soil Taxonomy", classificação oficial atualmente vigente naquele país (Estados Unidos, 1975). Muitas concepções, surgidas com a produção desse novo sistema, vieram a ser absorvidas na classificação de solos em uso no Brasil. Igualmente, alguns conceitos e critérios firmados no esquema referencial do mapa mundial de solos (FAO, 1974) foram também assimilados no desenvolvimento da classificação nacional.

Os levantamentos pedológicos, que vinham sendo executados pela comissão de solos e instituições sucessoras, foram demandando adequação aos solos que foram sendo identificados, especialmente no que diz respeito à diversidade de atributos, variabilidade morfológica e de constituição. Por consequência, modificações e acréscimos foram sendo adotados, envolvendo reajustes e inovações em critérios distintivos, resultando nas normas descritas pela Embrapa (1988).

Grande número de classes de solos de alto nível categórico vieram a ser incluídas para apropriar classificação de tipos de solos expressivamente distintos, que foram sendo identificados durante levantamentos pedológicos realizados na ampla diversidade de ambiência climática, geomórfica, vegetacional e geológica do território nacional.

Estas foram importantes mudanças que incidiram na trajetória da classificação de solos, no sentido de sua nacionalização ora efetivada por meio das quatro aproximações, que foram elaboradas no período de 1980 a 1997, e da publicação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (1999).



## Metodologia

A metodologia utilizada para a realização da avaliação social do SiBCS constituiu-se basicamente, da elaboração de um questionário (Anexo B), previamente elaborado e submetido a uma validação prévia junto aos seus principais usuários que são os professores de instituições de ensino público e privado de cursos relacionados à Ciência do Solo. De forma a operacionalizar esse processo, foram escolhidos, de modo aleatório, cerca de 120 professores universitários da área de Ciência de Solos, principalmente das áreas de gênese, morfologia, classificação, física e química dos solos, sendo que retornaram 37 questionários devidamente respondidos. As respostas foram organizadas em tabelas de frequência, e analisadas estatisticamente.

## Descrição dos Componentes, Sub-componentes e Indicadores de Contribuição

**A) Educação e formação de competências (componente)** - Compreende as ações de capacitação de recursos humanos em Ciências do Solo, especificamente nas questões contempladas pelo SiBCS.

**B) Compromisso social do desenvolvimento agrícola (componente)** – Compreende a co-responsabilidade das instituições científicas, relacionadas a ensino e pesquisa, e das empresas na área agrícola, para com o bem-estar da sociedade na qual estão inseridas, de onde auferem condições para seu próprio estabelecimento.

**C) Universidades e Escolas Técnicas (sub-componente)** – Compreende as instituições de ensino relacionadas às Ciências do Solo.

**D) Desenvolvimento e intercâmbio científico (sub-componente)** – Compreende a contribuição à comunidade científica nacional e internacional, sob suas diversas formas de comunicação, parceria e colaboração.

**E) Iniciativa privada (sub-componente)** – Compreende as contribuições do SiBCS para a iniciativa privada, em seus empreendimentos que necessitem de apoio técnico ou parcerias relativas às Ciências do Solo.

**F) Marca Embrapa (sub-componente)** – Compreende a valorização das tecnologias, serviços e produtos da Embrapa, por meio do reconhecimento de sua excelência pelos agentes sociais do agronegócio.

**G) Transferência de tecnologia e disseminação do conhecimento (sub-componente)** – Compreende ações que visam levar à sociedade os benefícios da pesquisa.

**H) Eqüidade social (sub-componente)** – Compreende a contribuição da pesquisa e de seus resultados para o bem-estar social, principalmente pela via do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.

**I) Saúde (sub-componente)** – Compreende a contribuição da pesquisa e das novas tecnologias para a preservação do meio-ambiente e da saúde das populações rurais e urbanas.

**J) Rede de transportes (sub-componente)** – Compreende a contribuição das tecnologias geradas ou adaptadas pela Embrapa Solos para questões de engenharia dos transportes.

**1) Capacitação de recursos humanos (indicador de contribuição)** – Compreende as ações de ensino e de capacitação técnico-científica dos recursos humanos.

**2) Intercâmbio entre instituições nacionais e estrangeiras (indicador de contribuição)** – Compreende os convênios com universidades, institutos de pesquisa e órgãos governamentais estrangeiros, a vinda de professores visitantes para as universidades brasileiras e a divulgação internacional do SiBCS.

**3) Congressos, eventos e periódicos científicos (indicador de contribuição)** – Compreende ações de transferência de tecnologia que tenham como base o SiBCS.

**4) Interação entre pesquisa científica e empresas privadas (indicador de contribuição)** – Compreende a recepção de demandas da sociedade, via iniciativa privada, e a geração ou adaptação de resultados que contribuam para a atividade empreendedora, relativamente ao SiBCS.

**5) Fortalecer a Embrapa como Centro de Excelência (indicador de contribuição)** – Compreende a efetividade do SiBCS como instrumento para o reconhecimento, pelas instituições públicas e privadas, da Embrapa Solos como centro de excelência em ciência do solo.

**6)** Suporte à decisão (indicador de contribuição) – Compreende a capacidade do SiBCS em fundamentar estudos de solos que possibilitem a otimização das decisões por parte de seus usuários e da sociedade, atendendo suas necessidades.

**7)** Aumento da Sustentabilidade dos Sistemas de Produção (indicador de contribuição) – Compreende a contribuição do SiBCS para a continuidade, efetividade e incremento, a longo prazo, das atividades agrícolas e de suas cadeias de produção, distribuição e consumo.

**8)** Empregabilidade e inclusão social (indicador de contribuição) – Compreende a inserção do indivíduo em idade e condição economicamente produtiva no mercado, de modo a auferir benefícios diversos em qualidade de vida, para si e para seus dependentes, com a contribuição da ferramenta SiBCS.

**9)** Ampliar as alternativas de geração de renda agrícola e não-agrícola (indicador de contribuição) – Compreende a contribuição do SiBCS para a produtividade e conseqüente geração de riquezas, contemplando inclusive as ocupações rurais não agrícolas.

**10)** Diminuição do êxodo rural (indicador de contribuição) – Compreende a efetividade do SiBCS como ferramenta para subsidiar a geração de renda no meio rural, e a conseqüente melhora da qualidade de vida, fixando as populações que antes estariam propensas à migração para os centros urbanos.

**11)** Acesso ao crédito (indicador de contribuição) – Compreende o SiBCS, em associação com a reputação de excelência da marca Embrapa, como um instrumento capaz de fornecer credibilidade aos diversos empreendimentos no meio rural que o utilizem, facilitando assim a obtenção de crédito agrícola.

**12)** Descarte de resíduos (indicador de contribuição) – Compreende o SiBCS como instrumento coadjuvante na escolha dos terrenos apropriados para o depósito de materiais que oferecem riscos de toxicidade e contaminação.

**13)** Diminuição da pressão antrópica sobre os recursos naturais (indicador de contribuição) – Compreende a racionalização do uso dos recursos naturais pelas comunidades, viabilizando o desenvolvimento sustentável, com a contribuição da ferramenta SiBCS.

**14) Recuperação da multifuncionalidade dos ecossistemas degradados (indicador de contribuição)** - Compreende o SiBCS como subsídio para a recuperação ambiental em áreas degradadas, beneficiando não apenas o solo mas os ecossistemas com suas características de resiliência e interdependência entre os diversos nichos ecológicos.

**15) Qualidade das estradas e do sistema de transporte (indicador de contribuição)** - Compreende a utilização do SiBCS na engenharia de transportes, fornecendo suporte no que concerne às propriedades do solo, tanto para a engenharia rodoviária quanto ferroviária.

## Resultados e Discussão

### Análise dos resultados – Educação e formação de competências

#### Efetividade do ensino de Ciências do Solo

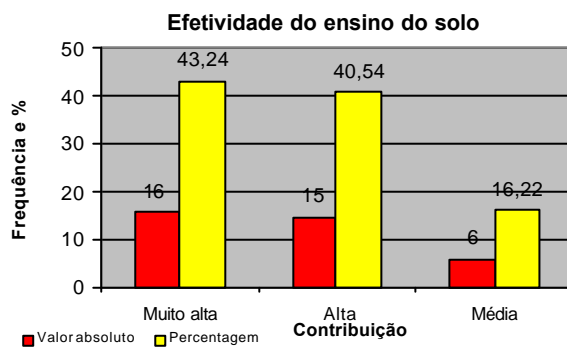


Fig. 1. Efetividade do ensino de Ciências do Solo.

Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 1 nos mostra que as respostas “contribuição muito alta” e “contribuição alta” têm valores muito semelhantes, e juntas respondem por quase 84% do total pesquisado. Pode-se concluir que o SiBCS é tido como excelente ferramenta de ensino de ciências do solo, e, assim, de capacitação de recursos humanos nessa área.

## Intercâmbio entre instituições nacionais e estrangeiras

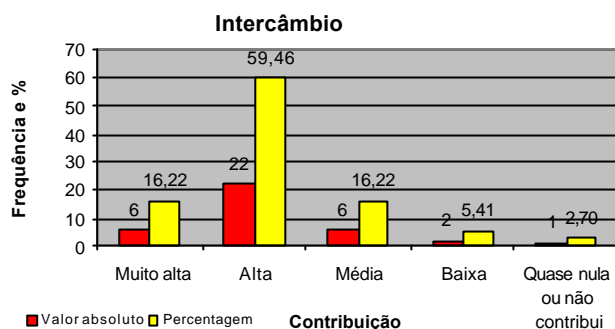


Fig. 2. Intercâmbio entre instituições nacionais e estrangeiras.

Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 2 mostra que a categoria “contribuição alta” obteve mais da metade do total de respostas (59,46%); pode-se dizer que a população amostrada – neste caso, principalmente professores de ensino superior – considera o SiBCS como um fator de grande importância para o incremento do intercâmbio técnico-científico com instituições estrangeiras em Ciências do Solo.

## Estímulo às atividades científicas (congressos, eventos e periódicos científicos)

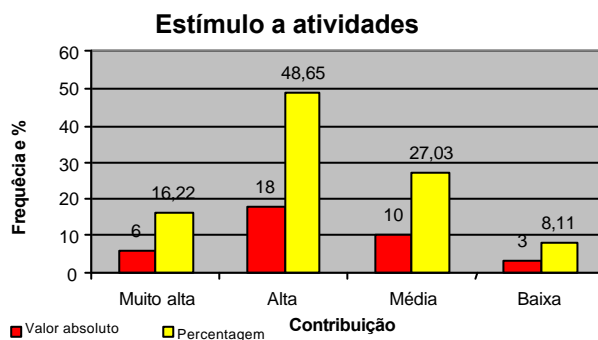
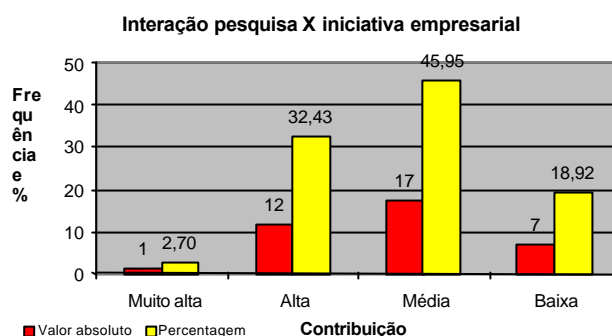


Fig. 3. Estímulo às atividades científicas.

Fonte: dados da pesquisa.

De forma coerente com a questão anterior, observa-se que o estímulo às atividades científicas, exemplificados como participação em congressos, eventos e em artigos em periódicos, concentrou-se na categoria “contribuição alta”, alcançando, praticamente a metade das respostas (48,65% do total). Neste caso, porém, a categoria “contribuição média” teve uma significância expressiva, com 27,03% das respostas.

## Interação entre pesquisa científica e empresas privadas

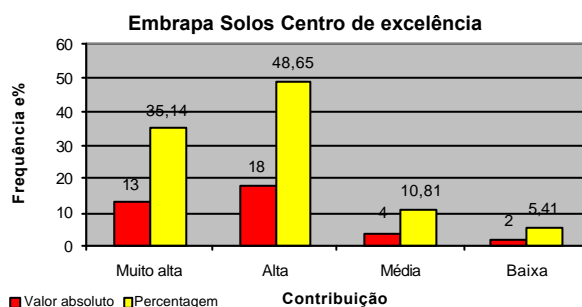


**Fig. 4.** Interação entre pesquisa científica e empresas privadas.

Fonte: dados da pesquisa.

Nota-se, no gráfico da Figura 4, uma dispersão maior de respostas no intervalo entre as categorias “contribuição alta” e “contribuição baixa”, predominando a “contribuição média”, com 45,95% das respostas. Pela primeira vez, constata-se uma frequência mais expressiva para a categoria “contribuição baixa”, o que pode indicar oportunidades de melhoria para esse indicador de contribuição. Os resultados indicam a necessidade de uma maior atuação da Área de Comunicação Empresarial e Negócios Tecnológicos – ACN da Unidade, no sentido de se incrementar as diferentes formas de interação com a iniciativa privada, como parcerias e difusão das tecnologias da Embrapa Solos.

## Fortalecer a Embrapa Solos como Centro de Excelência em Ciência do Solo



**Fig. 5.** Fortalecer a Embrapa Solos como Centro de Excelência.

Fonte: dados da pesquisa.

O gráfico da Figura 5 mostra uma distribuição que se concentra nas categorias “contribuição alta” e “contribuição muito alta”, com 48,65% e 35,14% respectivamente. A

categoria “contribuição baixa” não alcança 11%. Pode-se dizer que, segundo os respondentes, o SiBCS promove a imagem da Embrapa Solos como um centro de excelência científica, embora haja espaço para a melhoria desse indicador.

### Análise geral de “Educação e Formação de Competências”

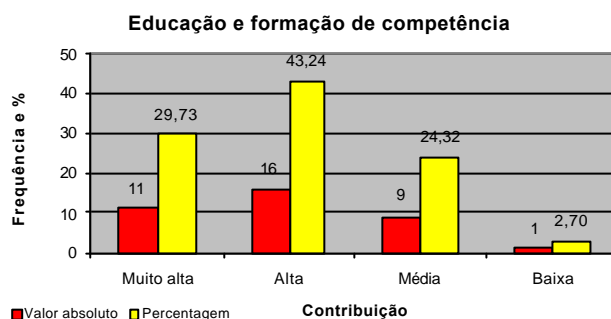


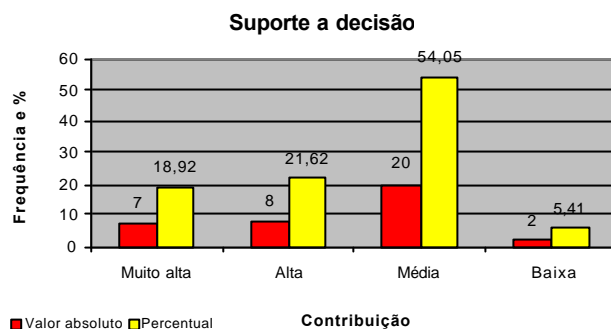
Fig. 6. Educação e formação de competências.

Fonte: dados da pesquisa.

Pelo gráfico da Figura 6, observa-se que a distribuição se concentra entre as categorias “contribuição muito alta” e “contribuição média”, tendo seu maior valor na categoria intermediária entre as duas citadas, ou seja, “contribuição alta”, com 43,24% das respostas. Nota-se que o componente “educação e formação de competências” engloba todos os indicadores de contribuição até agora analisados, porém estes números foram fornecidos pelos respondentes da pesquisa, não se tratando pois de uma média dos gráficos anteriores, embora seja de se supor que estivessem próximos dessa média. Pelo gráfico ora apresentado, percebe-se que a contribuição da Embrapa Solos para a educação e formação de competências pode passar de “alta” (a moda) para “muito alta” com a obtenção de 13,51 pontos percentuais, o que representa pouco, justificando-se portanto esforços nesse sentido, que certamente trariam um retorno significativo para a imagem da Unidade, provavelmente dentro de um curto prazo.

## Análise dos resultados – Compromisso social do desenvolvimento agrícola

### *Suporte à decisão*

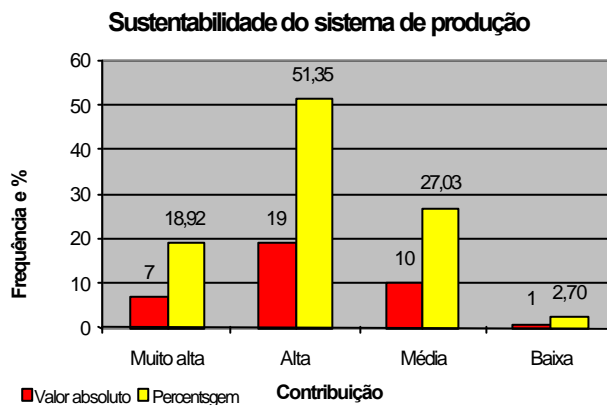


**Fig. 7.** Suporte à decisão.

Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que mais da metade dos respondentes afirmou que, para o suporte à decisão, a contribuição é “média”, com 54,05% das respostas. As categorias “contribuição muito alta” e “contribuição alta” estão em patamares semelhantes, em torno de 20%, sendo muito pequena a resposta “contribuição baixa”, com 5,41% (dois respondentes).

## Aumento da sustentabilidade dos sistemas de produção



**Fig. 8.** Aumento da sustentabilidade dos sistemas de produção.

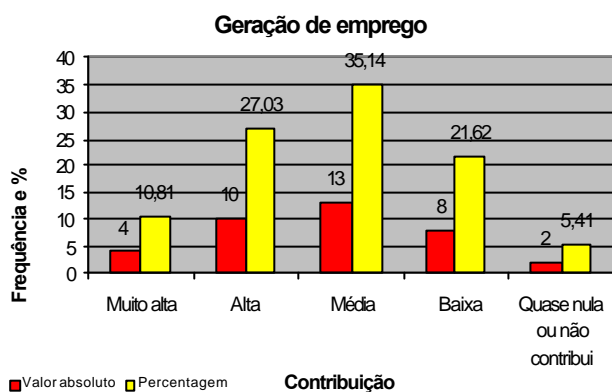
Fonte: dados da pesquisa.

Mais da metade dos respondentes escolheu a categoria “contribuição alta”, perfazendo 51,35% das respostas. Em seguida, mas com quase a metade desse valor,



vem a categoria “contribuição média”, com 27,03%. “Contribuição muito alta” obteve 18,92% das respostas e “contribuição baixa” apenas 2,7% (um respondente). Como a grande maioria das respostas aponta para o fato de o SiBCS fornecer uma contribuição alta para o aumento da sustentabilidade dos sistemas de produção, seria promissor observar o que falta para que ela seja considerada como muito alta, e, a partir daí, produzir melhoras em novas edições do SiBCS.

## Empregabilidade e inclusão social – geração de emprego

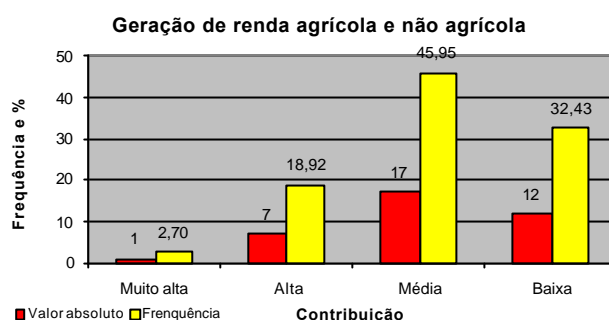


**Fig. 9.** Empregabilidade e inclusão social (geração de emprego).

Fonte: dados da pesquisa.

O gráfico da Figura 9 mostra uma razoável dispersão das respostas a partir de uma tendência central para a categoria “contribuição média”, que obtém 35,44% das respostas. Desenvolvimentos posteriores da avaliação de impacto do SiBCS devem fornecer uma resposta mais precisa, ou seja, se dizem respeito aos empregos relativos ao ensino de Ciências do Solo (professores) ou a outra contribuição do SiBCS ainda não descrita.

## Ampliar as alternativas de renda agrícola e não agrícola

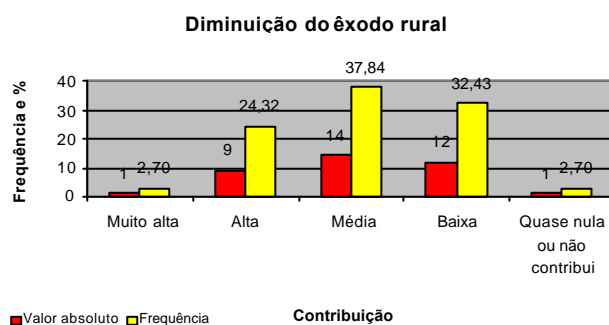


**Fig. 10.** Ampliar as alternativas de renda agrícola e não agrícola.

Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se, no gráfico da figura 10, que a categoria que obteve maior número de respostas foi “contribuição média”, com 45,95%, e “contribuição baixa”, com 32,43%. Neste estudo, é a primeira vez que “contribuição baixa” obtém um resultado dessa ordem de grandeza. As respostas demonstram uma incoerência com os resultados anteriores relativos à geração de empregos, pois havendo geração de emprego, aumentam as alternativas de renda. Em futuras avaliações esta questão deve ser tratada com mais atenção.

## Diminuição do êxodo rural



**Fig. 11.** Diminuição do êxodo rural.

Fnte: dados da pesquisa.

No gráfico da Figura 11 observa-se que a categoria “contribuição baixa” é quase tão relevante quanto “contribuição média”, e que “contribuição muito alta” obtém o mesmo valor de “contribuição quase nula ou não contribui”, ou seja, 2,7% (um

respondente cada). Por outro lado, os 24,32% de “contribuição alta” sugerem que os conhecimentos do SiBCS, de modo difuso, levem benefícios diversos nas áreas rurais onde são aplicados, ajudando a fixar o produtor no campo.

## Acesso ao crédito

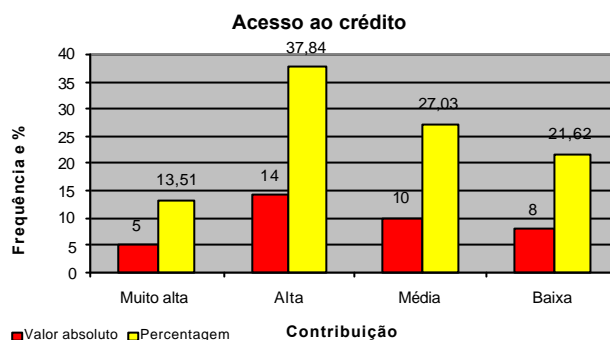


Fig. 12. Acesso ao crédito.

Fonte: dados da pesquisa.

Pelo gráfico da figura 12, pode-se observar que o conhecimento dos tipos de solos, em sua presumida utilização pela assistência técnica pública e privada junto aos agricultores, propicie maior capacidade no planejamento de seu sistema produtivo, possibilitando a obtenção de crédito dos bancos. A contribuição para o acesso ao crédito foi considerada como “alta” por 37,84% dos respondentes.

## Descarte de resíduos

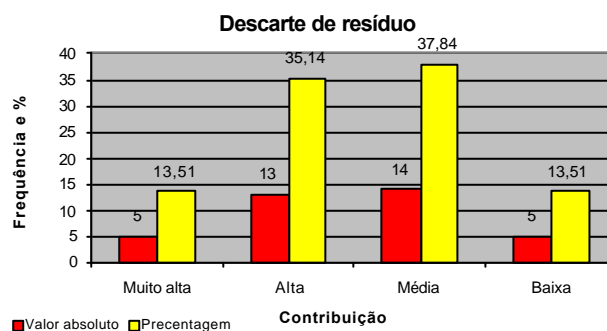


Fig. 13. Descarte de resíduos.

Fonte: dados da pesquisa.

A contribuição dos conhecimentos proporcionados pelo SiBCS para o mais efetivo descarte de resíduos, em relação ao tipo de terreno que se mostra mais apropriado

para essa função, foi considerada “média” por 37,84% e “alta” por 35,14% dos respondentes. Por estas respostas, pode-se dizer que o SiBCS demonstra, mais uma vez, fornecer benefícios para o produtor rural para além da simples sistematização do conhecimento sobre os solos brasileiros, em aplicações múltiplas e abrangentes. Certamente que as parcerias dos produtores e da assistência técnica com as instituições de ensino de Ciências do Solo – que seriam mais diretamente o público-alvo do SiBCS – têm parte relevante neste resultado.

### Diminuição da pressão antrópica sobre os recursos naturais

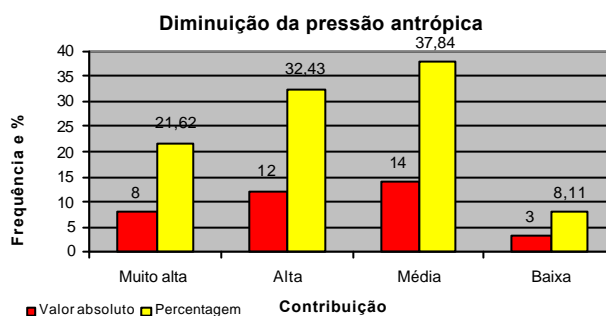


Fig. 14. Diminuição da pressão antrópica sobre os recursos naturais.

Fonte: dados da pesquisa.

No gráfico da Figura 14 existe pequena diferença (5 pontos percentuais) entre as respostas “contribuição alta” e “contribuição média”, com 32,43% e 37,84%, respectivamente. As observações feitas acima sobre a contribuição difusa do conhecimento contido no SiBCS continuam válidas. É viável conceber que o maior conhecimento dos solos aumente a produtividade, sem aumentar a área de exploração não-sustentável de recursos naturais.

## Recuperação da multifuncionalidade dos ecossistemas degradados

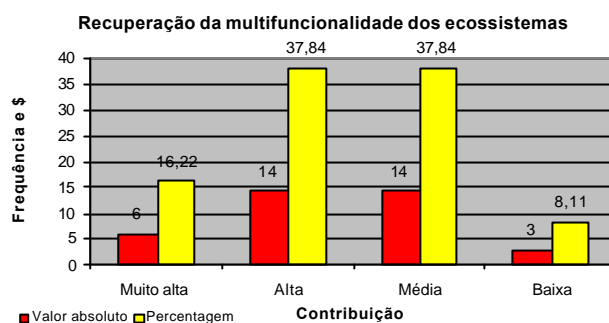


Fig. 15. Recuperação da multifuncionalidade dos ecossistemas degradados.

Fonte: dados da pesquisa.

Nesta questão, as respostas “contribuição alta” e “contribuição média” estão empatadas com 37,84% cada uma, e o nível da resposta “contribuição muito alta” – 16,22% – é relevante. De forma semelhante à diminuição da pressão antrópica sobre os ecossistemas, a aplicação do conhecimento do SiBCS, segundo os respondentes, traz benefícios para a recuperação dos ecossistemas degradados.

## Qualidade das estradas e dos sistemas de transporte

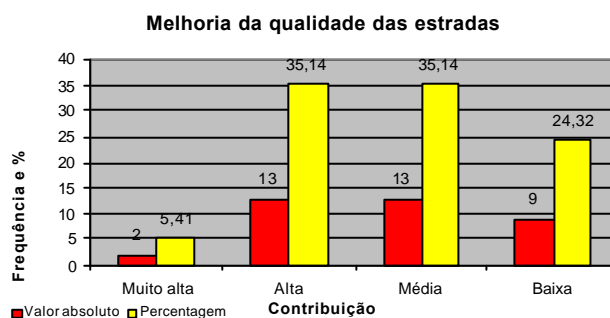


Fig. 16. Qualidade das estradas e dos sistemas de transporte.

Fonte: dados da pesquisa.

O SiBCS foi considerado como tendo grande importância para subsidiar a engenharia rodoviária, pois esta não pode prescindir do conhecimento acerca do solo aonde serão executadas obras de pavimentação, com o fim de construção de estradas. No gráfico da Figura 16, os respondentes atribuíram igual importância às categorias “contribuição alta” e “contribuição média”, ambas com 35,14%, porém houve um nível expressivo para “contribuição baixa”, que alcançou 24,32%.

## Análise geral de “Compromisso Social do Desenvolvimento Agrícola”

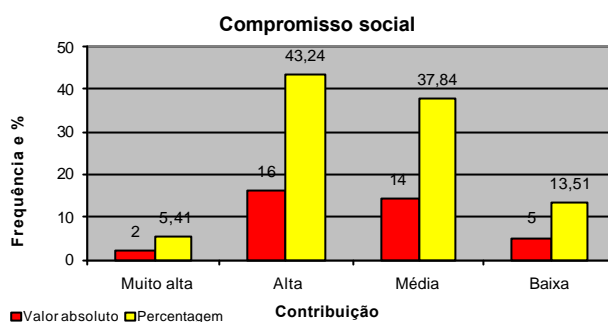


Fig. 17. Compromisso social do desenvolvimento agrícola.

Fonte: dados da pesquisa.

O componente “Compromisso Social do Desenvolvimento Agrícola” envolve os 10 indicadores de contribuição analisados neste item 2. Esta resposta, em nível geral, proporcionada pelos usuários do SiBCS, é suposta de resumir sua avaliação quanto aos impactos sociais do Sistema em questão. Pode-se observar, na Figura 17, que a resposta com mais frequência foi “contribuição alta”, com 43,24%, seguida de perto por “contribuição média”, com 37,84%. Torna-se viável dizer que o SiBCS é considerado como uma fonte importante de conhecimento, com benefícios em muitas esferas, desde a empregabilidade, acesso ao crédito etc. até a recuperação dos ambientes degradados e a qualidade do sistema de transporte.

Considerando que a análise geral do componente “Educação e Formação de Competências” apresentou, uma moda de “contribuição alta”, com iguais 43,24%, percebe-se que a contribuição dos dois componentes deve ser considerada igual.

## Conclusões

Os resultados nos possibilitam afirmar que o SiBCS possui impacto positivo nos seguintes itens: efetividade no ensino de Ciências do Solo, fortalecimento do intercâmbio entre instituições brasileiras e estrangeiras, estímulo a congressos e eventos em Ciências dos Solos, interação entre pesquisa científica e empresas privadas, avaliação da Embrapa Solos como centro de excelência em Ciências do Solo, contribuição na formação de competências nas áreas relativas às Ciências do Solo, contribuição no suporte à decisão, contribuição à sustentabilidade dos sistemas de produção, empregabilidade, contribuição para a geração de renda agrícola e não-agrícola, acesso ao crédito rural pelos produtores, descarte de resíduos prejudiciais à saúde humana, diminuição da pressão antrópica sobre os recursos naturais, recuperação de ecossistemas degradados, favorecimento à engenharia de transportes terrestres e, por meio do componente “Compromisso Social do Desenvolvimento Agrícola”, contribuição, como um todo, para o desenvolvimento sustentável.

O Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos – SiBCS, fundamentalmente um instrumento taxonômico, proporciona importantes benefícios em todos os aspectos relativos ao ensino e à transmissão do conhecimento científico em Ciências do Solo. Somando-se a isso, percebe-se desdobramentos abrangentes do SiBCS como um saber a ser aplicado em diversos cenários, com vistas à solução de diversos problemas que envolvam o recurso solo. Dessa forma, possibilita-se o alcance de diversos objetivos relativos ao desenvolvimento sustentável. É concebível afirmar que, por meio do SiBCS, a sociedade se beneficia como um todo, na medida em que o conhecimento nele sistematizado é utilizado para as mais diversas demandas. Portanto, reconhecer sua importância ampla, bem como divulgá-lo, contribui para o incremento de seus impactos sociais positivos.

## Referências Bibliográficas

BALDWIN, M.; KELLOGG, C. E.; THORP, J. Soil classification. In: ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Soils and men**. Washington, 1938. p. 707-1001. (USDA. Agriculture Yearbook).

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. 614 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, 1988. 67 p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 11).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil classification**: a comprehensive system: 7th approximation. Washington, 1960. 265 p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil taxonomy**: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, 1975. 754 p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).

FAO (Roma, Itália). **Soil map of the world**. Paris: Unesco, 1974. v. 1. Escala 1: 5.000.000.

QUIRINO, T. R., MACÊDO, M. M. C. Impacto social da pesquisa agropecuária: uma proposta metodológica para o caso da Embrapa. In: AVILA, A. F. D. (Org.) **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa**: metodologia de referência. Brasília: SEA: CAA: Embrapa Sede, 2001. Não paginado. Digitado.

THORP, J.; SMITH, G. D. Higher categories for soil classification. **Soil Science**, Baltimore, v. 67, p. 117-126, 1949.



## Bibliografia Recomendada

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989. 288 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**. [Jaguariúna]: Embrapa Meio Ambiente, [2001]. 93 p. Digitado.

WEBER, M. **Metodologia das ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Campinas: Unicamp, 1993. 2 v.

## **ANEXO A**

---

### **Questionário**

## **AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOCIAL**

### **SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS - SiBCS**

1) Para uma maior efetividade no ensino das ciências dos solos, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

2) Para um maior intercâmbio entre instituições nacionais e estrangeiras em ciências do solos, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

3) Em relação ao estímulo às atividades científicas, incentivando a realização de eventos e congressos em Ciências dos Solos, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

4) Na interação entre pesquisa e iniciativa empresarial, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

5) Na confirmação da Embrapa Solos como centro de excelência em ciência do solo, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

O Sr. (Sr.<sup>a</sup>) avaliou 5 indicadores relativos à educação e formação de competências, concernentes ao SiBCS. Na pergunta seguinte, avalie o conjunto desses indicadores:

6) Como fortalecimento da educação e formação de competências nas áreas relativas à  
pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ( ) Contribuição muito alta;
- ( ) Contribuição alta;
- ( ) Contribuição média;
- ( ) Contribuição baixa;
- ( ) Contribuição quase nula ou não contribui.

.....

7) Em relação à efetividade de suporte à decisão para os diferentes grupos de  
produtores que o utilizam, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ( ) Contribuição muito alta;
- ( ) Contribuição alta;
- ( ) Contribuição média;
- ( ) Contribuição baixa;
- ( ) Contribuição quase nula ou não contribui.

.....

8) Para a sustentabilidade dos sistemas de produção, pode-se afirmar que o SiBCS  
fornece:

- ( ) Contribuição muito alta;
- ( ) Contribuição alta;
- ( ) Contribuição média;
- ( ) Contribuição baixa;
- ( ) Contribuição quase nula ou não contribui.

.....

9) Em relação ao estímulo para a geração de empregos relacionados à conservação e  
manejo dos solos brasileiros, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ( ) Contribuição muito alta;
- ( ) Contribuição alta;
- ( ) Contribuição média;
- ( ) Contribuição baixa;
- ( ) Contribuição quase nula ou não contribui.

.....

10) No favorecimento da geração de renda agrícola e/ou não agrícola no meio rural,  
pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ( ) Contribuição muito alta;
- ( ) Contribuição alta;
- ( ) Contribuição média;
- ( ) Contribuição baixa;
- ( ) Contribuição quase nula ou não contribui.

.....

11) No subsídio às ações que cooperam para a diminuição do êxodo rural, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

12) No respaldo ao planejamento de iniciativas empreendedoras no meio rural, facilitando desta forma o acesso ao crédito rural, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

13) No descarte correto de resíduos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

14) Na diminuição da pressão antrópica sobre os recursos naturais, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

15) Para a recuperação da multifuncionalidade dos ecossistemas degradados, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
  - ☐ Contribuição alta;
  - ☐ Contribuição média;
  - ☐ Contribuição baixa;
  - ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.
- .....

16) Como ferramenta eficaz para a melhoria da qualidade das estradas e demais sistemas de transportes, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
- ☐ Contribuição alta;
- ☐ Contribuição média;
- ☐ Contribuição baixa;
- ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.

.....

O Sr. (Sr.<sup>a</sup>) avaliou 10 indicadores relativos ao compromisso social do desenvolvimento agrícola, concernentes ao SiBCS. Na pergunta seguinte, avalie o conjunto desses indicadores:

- ☐ Contribuição muito alta;
- ☐ Contribuição alta;
- ☐ Contribuição média;
- ☐ Contribuição baixa;
- ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.

.....

O Sr. (Sr.<sup>a</sup>) avaliou diversos indicadores concernentes ao impacto social do SiBCS. Na próxima pergunta, avalie o conjunto de todos eles.

17) Em geral, visando um impacto social positivo de um conhecimento, pode-se afirmar que o SiBCS fornece:

- ☐ Contribuição muito alta;
- ☐ Contribuição alta;
- ☐ Contribuição média;
- ☐ Contribuição baixa;
- ☐ Contribuição quase nula ou não contribui.

.....

## **ANEXO B**

---

### **Diagrama**

## Impacto Social – Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos - SiBCS

### A - Educação e Formação de Competências

#### C - Universidades e Escolas Técnicas

1) Capacitação de Recursos Humanos

#### D - Desenvolvimento e Intercâmbio Científico

2) Intercâmbio entre instituições nacionais e estrangeiras

3) Congressos, eventos e periódicos científicos

#### E - Iniciativa Privada

4) Interação entre pesquisa científica e empresas privadas

#### F - Marca Embrapa

5) Fortalecer a Embrapa Solos como centro de excelência

### B - Compromisso Social do Desenvolvimento Agrícola

#### G - Transferência de Tecnologia e Disseminação do Conhecimento

6) Suporte à decisão

7) Aumento da sustentabilidade dos sistemas de produção

#### H - Equidade Social

8) Empregabilidade e inclusão social

9) Ampliar as alternativas de geração de renda agrícola e não agrícola

10) Diminuição do êxodo rural

11) Acesso ao crédito

#### I - Saúde

12) Descarte de resíduos

13) Diminuição da pressão antrópica sobre os recursos naturais

14) Recuperação da multifuncionalidade dos ecossistemas degradados

#### J - Rede de transportes

15) Qualidade das estradas e dos sistemas de transportes